

**Секция 4****ЭНЕРГЕТИКА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ**

инициировать реакции. Однако так же наблюдается «порог насыщения» механической активации, после которого наблюдается рост температуры инициирования реакции. Следовательно, избыточная механическая активация вносит отрицательный вклад во время синтеза материала.

**Выводы**

Рассмотрены результаты экспериментов по синтезу материалов на основе соединения диборида титана с добавлением алюминия и никеля в режиме СВЧ. Исследование показало, что механическая обработка снижает температуру воспламенения горючей системы, способствует более полному сгоранию и даже может привести к увеличению скорости распространения волны горения. А так же при механической активации происходит увеличение температуры синтеза, что позволяет получать более чистый продукт.

Экспериментально установлен «порог насыщения» механоактивации, выше которого дальнейшая обработка исходных реагентов не приводит к улучшению протекания синтеза, а либо не оказывает никакого воздействия либо ведет к торможению и затуханию процесса горения. Это можно объяснить тем, что при избытке энергии в системе происходит рекомбинация частиц в более крупные агломераты, что снижает реакционную способность компонентов, так же локально может происходить процесс синтеза, приводящий к образованию промежуточных или целевых фаз в шихте, что ухудшает протекание последующей реакции синтеза.

Так же проведен анализ влияния механоактивации на фазообразование при СВ-синтезе. Установлены оптимальные параметры механической активации планетарной мельницей, при которых достигается максимальное содержание целевой фазы.

**Список литературы:**

1. А.Г. Мержанов. Процессы горения и синтез материалов. Черноголовка: ИСМАН, 1998, 512 с.
2. Рогачев А. С., Мукасян А. С. Горение для синтеза материалов: введение в структурную макрокинетику. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2013. – 400 с.
3. Самсонов Г. В., Серебрякова Т. И., Неронов В. А. Бориды. М., Атомиздат, 1975. 376 с.
4. Итин В. И., Найборошенко Ю. С. Высокотемпературный синтез интерметаллических соединений. – Томск: ТГУ. 1989.

**Модернизация системы видеонаблюдения на ядерном объекте для повышения эффективности системы физической защиты**

*Смирнов А.С., Понер М.В., Степанов Б. П.*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

На любом ядерном объекте всегда существует необходимость в улучшении системы физической защиты. Средства видеонаблюдения являются неотъемлемой частью любой системы физической защиты на ядерном объекте. Также системы видеоконтроля применимы в учете и контроле ядерных материалов.[1]

Важным значением, относящимся к этой системе, является понятие эффективности. Эффективность любой технической системы отражает ее способность к выполнению своей функции.[2] В частности эффективность системы видеоконтроля можно охарактеризовать, как способность системы обнаруживать и способствовать тем самым невозможности несанкционированных действий нарушителя в рамках проектной угрозы.

Реализация процесса видеоконтроля рассматривается как анализ каждого отдельного кадра.[3] В существующих системах это чаще всего происходит при помощи специального программного обеспечения и установки видеокамер с повышенными техническими характеристиками.

Специализированное программное обеспечение анализирует каждый кадр, полученный с помощью видеокамер. Благодаря этому у нарушителя уменьшается вероятность остаться незамеченным даже при использовании им скрытых возможностей по совершению несанкционированных действий, уменьшается вероятность ошибки оператора. Однако остаются трудности при использовании средств видеонаблюдения в условиях ограниченной видимости или других сложных условиях таких как:

- атмосферные осадки (снег, дождь);
- попадание в кадр птиц и зверей;
- засветка объектива;
- неравномерная освещенность периметра в ночное время.

В настоящее время все чаще существует возможность использования тепловизионных камер. Они идеально подходят для обнаружения людей, объектов и происшествий в темноте и в других сложных условиях.

Тепловизионные камеры работают в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (примерно 0,9-14 мкм), что позволяет получить изображение независимо от освещенности. На дисплей оператору выводится изображение уже в видимом диапазоне показывающее картину распределения температурных полей.[4]

Так как инфракрасное излучение испускается всеми объектами, имеющими температуру, это позволяет «видеть» окружающую среду с или без видимого света. Таким образом, тепловизионные камеры не требуют дополнительных источников света, потребляющих энергию, создающих тени и выдающих свое местонахождение.

В работе рассматриваются вопросы построения системы видеонаблюдения на основе совместного применения цифровых и тепловизионных камер, работающих под управлением программного комплекса «Интеллект». Была разработана и реализована система видеонаблюдения.

Программный комплекс «Интеллект» предназначен для создания комплексов систем безопасности любого масштаба.

Он был выбран для нашей работы в связи с тем, что обладает всеми преимуществами построения распределенной системы видеонаблюдения и возможностью использования различных регулируемых функций.

Согласно его техническому описанию распределенная система видеонаблюдения позволяет осуществить [5]:

- удаленный мониторинг и администрирование;
- возможность использования практически неограниченного количества видеосерверов и видеокамер;
- возможность установки любого количества рабочих мест (локальных и удаленных);
- возможность построения интегрированной системы видеонаблюдения.

Основной функцией программного комплекса «Интеллект», предоставляющей наибольшую важность для нашей работы, является функция видеонаблюдения. Функция видеонаблюдения включает в себя[6]:

- одновременный вывод на монитор видеонаблюдения изображений, поступающих от тепловизионной и сетевой видеокамер
- приоритетный вывод видеоизображений от тревожных или активных видеокамер;
- цветовая индикация состояния окна видеонаблюдения (видеокамеры) с отображением состояний: «На охране», «Тревожная», «Запись» и т.д.
- запись, просмотр видеоизображений по тревоге или по запросу оператора с предысторией (предзаписью);
- видеонаблюдение с использованием Web-интерфейса;
- просмотр видеoinформации, поступающей со всех входящих в систему серверов, на всех рабочих местах с использованием коммуникационной среды TCP/IP;
- просмотр видеозаписей с возможностью поиска в архивах по времени, событию, видеокамере;
- обработка видеоизображения: цифровое увеличение, контрастирование, фокусировка, динамическое оконтуривание.

При подключении к системе видеонаблюдения тепловизионной камеры повышенной чувствительности задаётся сцена наблюдения, температура фона окружающей среды, а также температура человеческого тела либо контролируемого объекта. Таким образом, оператор сразу может получать информацию о количестве нарушителей на расстоянии до 2000 метров, если наблюдение осуществляется на открытой местности.

При этом система «Интеллект» с помощью камеры высокой чёткости в автоматическом режиме может производить захват лица и сопоставление его с имеющийся базой данных. В случае несовпадения будет подан сигнал тревоги на пульт управления, таким образом, в случае проникновения нарушителя существенно сократиться время реагирования.

В работе установлено, что при использовании в системе видеонаблюдения тепловизионной камеры, системы безопасности становятся более эффективной в условиях ограниченной видимости, а значит, увеличивается вероятность обнаружения нарушителя.

Создание системы видеонаблюдения основанной на программном комплексе «Интеллект» и технических средств как тепловизионные камеры наряду с обычными видеокамерами, позволило существенно снизить риски не обнаружения проникновения нарушителя. Риски существующие на сегодняшний день в других системах видеонаблюдения:

- человеческий фактор (усталость оператора, что существенно снижает его работоспособность);
- возможность ослепления видеокамеры, что сводит к минимуму возможность обнаружения нарушителя;
- работа в неблагоприятных условиях (снег, дождь, туман и т.д.);
- невозможность обнаружения на дальних дистанциях.

Разработанная нами система полностью исключает данные риски, либо сводит к минимуму.

#### Список литературы:

1. Постановлений Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 «Об утверждении правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов».
2. ГОСТ 52860-2007 «Технические средства физической защиты. Общие технические требования».
3. Герман Кругль Профессиональное видеонаблюдение. Практика и технологии аналогового и цифрового CCTV. Секьюрити Фокус. 2013. С 143
4. Алексеенко В. Н. Современная концепция комплексной защиты. Технические средства защиты. М.: МИФИ, 2007
5. Программный комплекс «Интеллект» Руководство Оператора. Версия 3.1.7. Москва 2012
6. Программный комплекс «Интеллект» Руководство Администратора. Версия 3.1.7. Москва 2012

#### Вопросы нераспространения ядерных материалов при реализации проекта Брест-ОД-300

*Степанов Б. П., Шевелева А.А.*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

С ростом энергетических потребностей населения все острее становится вопрос об использованной энергоэффективных и экологически чистых технологий при производстве электроэнергии. Опыт прошлого столетия показал, что наиболее перспективным является развитие атомной энергетики. Данный способ получения энергии является энергетически выгодным и безопасным для окружающей среды при соблюдении мер ядерной и радиационной безопасности при нормальном режиме эксплуатации атомных электрических станций (АЭС).

Безопасное развитие ядерной энергетики требует решения актуальных задач, включающих в себя:

- разработку и создание новых типов реакторов естественной безопасности;
- повышение эффективности использования ядерного топлива;
- использования накопленного и хранящегося плутония, в том числе и полученного в процессе разоружения;
- утилизацию возникающих радиоактивных отходов (РАО), образовавшихся в процессе эксплуатации атомной электростанции;
- устойчивость применяемых ядерных технологии к режиму нераспространения ядерного оружия [3].

Исследования российских и зарубежных ученых показали, что реакторы на быстрых нейтронах позволяют решить данную совокупность задач. Одним из таких проектов является реактор естественной безопасности на быстрых нейтронах с монокридридным уран-плутониевым топливом со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300, получившим развитие в рамках проекта «Прорыв».

Согласно «Конвенции о физической защите ЯМ» в настоящее время введен и действует принцип ответственности каждого государства, согласно которому страна-участник ответственна за организацию безопасной деятельности при использовании атомной энергии на своей территории [1]. Рекомендации Международного агентства по атомной энергии МАГАТЭ вводят комплексный подход к обеспечению безопасности. Одной из составляющих данного подхода является обеспечение процедур физической защиты, учета и контроля для предотвращения незаконного распространения ЯМ для предотвращения угрозы ядерного терроризма [2].